

EXPRESS MAIL CERTIFICATE

Date 5/25/00 Label No. 628220285

I hereby certify that, on the date indicated above I deposited this paper or fee with the U.S. Postal Service & that it was addressed for delivery to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 by "Express Mail Post Office to Addressee" service.

D B Peck  
Name (Print)

[Signature]  
Signature

PLEASE CHARGE ANY DEFICIENCY UP TO \$300.00 OR  
CREDIT ANY EXCESS IN THE FEES DUE WITH THIS  
DOCUMENT TO OUR DEPOSIT ACCOUNT NO. 04-0100

1c530 U.S. PTO  
09/578962



# 2  
15EP00  
Ritalbut

Docket No.: 6920/0H207

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Takashi IWASAKI and Tomoichi SOEDA

Serial No.: TO BE ASSIGNED

Art Unit: TO BE ASSIGNED

Filed: CONCURRENTLY HEREWITH

Examiner: TO BE ASSIGNED

For: **MONOCHROMATOR AND OPTICAL SPECTRUM ANALYZER**

CLAIM FOR PRIORITY

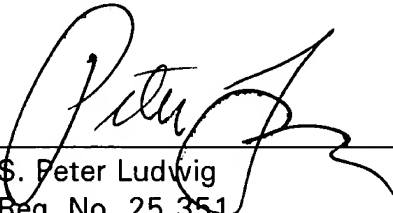
Hon. Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. Section 119 based on  
Japanese Patent Application No. 11-148836 filed May 27, 1999 .

A certified copy of the priority document is submitted herewith.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
S. Peter Ludwig  
Reg. No. 25,351  
Attorney for Applicant(s)

May 25, 2000

DARBY & DARBY P.C.  
805 Third Avenue, 27th Flr.  
New York, NY 10022  
212-527-7700

OSP-9016

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 5月27日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第148836号

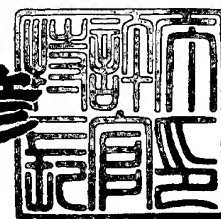
出 願 人  
Applicant(s):

安藤電気株式会社

2000年 4月 7日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3025146

【書類名】 特許願

【整理番号】 S99-4-7

【提出日】 平成11年 5月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01J 3/00

【発明の名称】 分光器及び光スペクトル測定装置

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区蒲田 4 丁目 1 9 番 7 号 安藤電気株式会社  
内

    【氏名】 岩崎 隆志

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区蒲田 4 丁目 1 9 番 7 号 安藤電気株式会社  
内

    【氏名】 添田 智一

【特許出願人】

    【識別番号】 000117744

    【氏名又は名称】 安藤電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100064908

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

    【識別番号】 100108578

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

    【識別番号】 100089037

    【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100106493

【弁理士】

【氏名又は名称】 松富 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9719557

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 分光器及び光スペクトル測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から入射された光の幅を制限する光入射手段と、前記光入射手段を介して入射された光を平行光に変換する第 1 の凹面鏡と、前記平行光を波長毎に空間的に分離した光を回折光として出射する回折格子と、前記回折光が入射されると、該回折光を集光する第 2 の凹面鏡と、前記第 2 の凹面鏡により集光された光の帯域を制限するスリットと、前記光入射手段、前記第 1 の凹面鏡、前記回折格子、前記第 2 の凹面鏡、前記スリットを固定する基板とからなる分光器において、

前記第 1 の凹面鏡をの焦点距離の線膨張係数と、前記第 2 の凹面鏡の焦点距離の線膨張係数と、前記基板を形成する材質の線膨張係数とが、ほぼ等しいことを特徴とする分光器。

【請求項 2】 前記スリットの幅が  $d$ 、前記分光器を組立時の前記第 1 及び第 2 の凹面鏡の焦点距離が  $L$ 、前記分光器を組み立て時の温度に対して予想される温度の変化量が  $\Delta T$ 、前記凹面鏡の開口数が  $a$  である場合において、

前記基板を形成する材質の線膨張係数と、前記第 1 および第 2 の凹面鏡を形成する材質の線膨張係数の差の絶対値が  $d / (4 a L \Delta T)$  の絶対値以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の分光器。

【請求項 3】 前記基板を形成する材質の線膨張係数と、前記第 1 及び第 2 の凹面鏡の焦点距離の線膨張係数との差が  $10 \times 10^{-6} [1/^\circ\text{C}]$  以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の分光器。

【請求項 4】 光源から入射された光の幅を制限するスリットと、前記スリットを介して入射された光源の光を平行光に変換する凹面鏡と、前記凹面鏡より入射された光を波長毎に空間的に分離した光を回折光として出射する回折格子とから構成され、さらに、前記凹面鏡は、前記回折光が入射されると、該回折光を集光し、前記スリットは、前記凹面鏡により集光された光の帯域を制限する分光器において、

前記凹面鏡の焦点距離の線膨張係数と、前記基板を形成する材質の線膨張係数

とが、ほぼ等しいことを特徴とする分光器。

【請求項 5】 前記基板を形成する材質がアルミニウムとセラミックの複合体であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 に記載の分光器。

【請求項 6】 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の分光器を備えたことを特徴とする光スペクトル測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光源の光スペクトル特性を測定する、分光器に関するものであり、特に、分光器を構成する凹面鏡と、基板の材質に係るものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の分光器を用いて構成される光スペクトル測定装置を図 2 を用いて説明する。符号 1 は、種々の波長成分が含まれ、スペクトル測定の対象である光を出射する光源である。符号 2 は、光源 1 が出射した光の幅を制限する入射スリットであり、符号 3 は、入射スリット 2 を介して入射された光を平行光に変換する凹面鏡である。ここで入射スリット 2 と凹面鏡 3 との距離  $L_1$  は、凹面鏡 3 の焦点距離と等しくなるように設定される。

【0 0 0 3】

符号 4 は、表面に多数の溝が形成されており、凹面鏡 3 で変換された平行光を反射により波長毎に空間的に分離する回折格子である。回折格子 4 は、図中にて、符号 D 1 が付された方向に回転可能なステージ 5 の上に配置されており、ステージ 5 の回動に合わせて符号 D 1 が付された方向に回動する。

符号 6 は凹面鏡であり、回折格子 4 によって波長毎に空間的に分離された光のうち、凹面鏡 6 に入射した光のみを出射スリット 7 のスリット位置に結像させるものである。出射スリット 7 は、凹面鏡 6 によってスリット位置に結像された光の波長帯域を制限するスリットであり、凹面鏡 6 との距離  $L_2$  は、凹面鏡 6 の焦点距離と等しくなるように設定される。符号 8 は、入射スリット 2、凹面鏡 3、ステージ 5、凹面鏡 6、出射スリット 7 を固定する基板である。



【0004】

また、分光器 9 は、入射スリット 2、凹面鏡 3、回折格子 4、ステージ 5、凹面鏡 6、出射スリット 7、基板 8 で構成され、ツェルニ・ターナ形分散分光器と呼ばれる構成となっている。

符号 1 1 は、出射スリット 7 を介して入射された光の強度をその強度に比例した電気信号に変換する光検出器である。符号 1 2 は、光検出器 1 1 から出力される電気信号を増幅する増幅回路である。符号 1 3 は、増幅回路 1 2 で増幅された値をデジタル信号に変換する A/D 変換器である。

【0005】

符号 1 4 は、駆動回路 1 6 を制御し、また、A/D 変換器 1 3 から出力されるデジタル信号を処理し、表示装置 1 5 に出力する CPU (中央演算装置) である。ここで、表示装置 1 5 は、CPU 1 4 からデータが入力されると、その入力に応じて、光スペクトルの測定結果を表示する。駆動回路 1 6 は、CPU 1 4 から出力される制御信号に応じて、モータ 1 7 の回転軸 1 8 の回転動作を制御する。モータ 1 7 は、符号 D 2 が付された方向に回転軸 1 8 を回転させることによってステージ 5 及び回折格子 4 を符号 D 1 が付された方向に回動させる。

【0006】

図 2 に示す光スペクトル測定装置において、凹面鏡 3、6 には、球面鏡や軸外し放物面鏡が使用される。また、回折格子 4 を制御するモータ 1 7 は、ステッピングモータやサーボモータを用い、ウォームギヤあるいはサインバーを用いて減速し回折格子 4 を制御するか、あるいはモータ 1 7 を回折格子 4 の回転軸に直接結合する例もある。

【0007】

次に図 2 に示す光スペクトル測定装置の動作を説明する。入射スリット 2 は、光源 1 から光が入射されると、その光の幅を入射スリット 2 のスリット幅に制限する。凹面鏡 3 は、入射スリット 2 を介して光が入射されると、平行光に変換し、回折格子 4 に出射する。

一方、CPU 1 4 が、駆動回路 1 6 に制御信号を出力すると、駆動回路 1 6 は、その制御信号によりモータ 1 7 を制御し、回転軸 1 8 を D 2 の方向に回動させ

る。回転軸 18 が D2 の方向に回転することにより、ステージ 5 は、D1 の方向に回転し、ステージ 5 上に配置されている回折格子 4 の角度が可変する。回折格子 4 の角度を可変することにより、出射スリット 7 を通過する波長を設定することができる。

#### 【0008】

回折格子 4 は、凹面鏡 3 により変換された平行光が入射されると、回折格子 4 の角度によって決まる特定の波長成分をもつ光だけを回折光として、凹面鏡 6 に出射する。凹面鏡 6 は、回折格子 4 から回折光が入射されると、出射スリット 7 上に結像させる。出射スリット 7 は、凹面鏡 6 から光が入射されると、その光の帯域を制限する。

#### 【0009】

光検出器 11 は、出射スリット 7 を介した光が入射されると、入射した光の強度に比例した電気信号に変換し、増幅回路 12 に出力する。増幅回路 12 は、光検出器 11 から電気信号が入力されると、A/D変換器 13 の入力に適した電圧まで増幅し、A/D変換器 13 に出力する。A/D変換器 13 は、増幅回路 12 にて増幅された電気信号が入力されると、その電気信号をデジタル信号に変換する。

CPU 14 は、A/D変換器 13 から、デジタル信号が入力されると、出射スリット 7 の通過波長を測定開始波長から測定終了波長まで掃引させ、繰り返し得られた波長-光強度特性を、光スペクトルとして表示装置 15 に表示させる。

#### 【0010】

#### 【発明が解決しようとする課題】

光スペクトル測定装置において重要な性能指標となるのは波長分解能である。波長分解能を高めるためには、凹面鏡 3, 6 の焦点距離  $L_1$ ,  $L_2$  をできるだけ長く、出射スリット 7 の幅  $d$  を出来るだけ狭くすることが必要である。一例では、凹面鏡 3, 6 の焦点距離は 280 [mm]、出射スリット 7 の最小幅は例えば 15 [ $\mu$ m] である。

また、出射スリット 7 上に結像された光の幅は、出射スリット 7 のスリット幅より小さくなければならない。

## 【0 0 1 1】

図 2 において、基板 8 の材質には多くの場合、軽量で加工の容易なアルミニウムが使用される。アルミニウムの単位長さ [m] 当たりの線膨張係数は  $23 \times 10^{-6}$  [1/°C] と大きいので、図 2 の入射スリット 2 と凹面鏡 3 の間の距離  $L_1$  および凹面鏡 6 と出射スリット 7 の間の距離  $L_2$  は、温度に依存して変化する。たとえば、入射スリット 2 と凹面鏡 3 の間の距離  $L_1$  及び凹面鏡 6 と出射スリット 7 の間の距離  $L_2$  が 280 mm である場合、距離  $L_1$  及び  $L_2$  の温度係数は  $6.4$  [ $\mu\text{m}/^\circ\text{C}$ ] ( $= 23 \times 10^{-6}$  [1/°C]  $\times 280$  [mm]) となる。

## 【0 0 1 2】

また、凹面鏡 3, 6 の材質には一般的に安定度の高いパイレックスガラスが用いられる。凹面鏡の焦点距離の線膨張係数は、その材質の線膨張係数と等しいので、パイレックスガラスを用いた凹面鏡の焦点距離に対する単位長さ [m] 当たりの線膨張係数はパイレックスガラスの線膨張係数に等しい  $2.8 \times 10^{-6}$  であり、焦点距離が 280 [mm] とした場合の焦点距離の温度係数は  $0.8$  [ $\mu\text{m}/^\circ\text{C}$ ] ( $= 2.8 \times 10^{-6}$  [1/°C]  $\times 280$  [mm]) にすぎない。両者の差は  $5.6$  [ $\mu\text{m}/^\circ\text{C}$ ] ( $= 6.4$  [ $\mu\text{m}/^\circ\text{C}$ ]  $- 0.8$  [ $\mu\text{m}/^\circ\text{C}$ ]) である。

従って、周囲温度が組立調整時の温度に対し  $10$  [°C] 上昇すると、 $L_1$  は凹面鏡 3 の焦点距離より  $56$  [ $\mu\text{m}$ ] 長すぎる状態となる。同様に、 $L_2$  も凹面鏡 6 の焦点距離より  $56$  [ $\mu\text{m}$ ] 長い状態となるため、凹面鏡 6 から反射された光は、出射スリット 7 の面上より約  $112$  [ $\mu\text{m}$ ] 手前に焦点を結ぶこととなる。

## 【0 0 1 3】

つまり、基板 8 の線膨張係数を  $K_1$ 、凹面鏡 3, 6 の焦点距離の線膨張係数を  $K_2$ 、分光器 9 の組立時の凹面鏡 3, 6 の焦点距離を  $L$ 、分光器 9 の組立時の温度に対する周囲温度の変化量を  $\Delta T$  とすると、出射スリット 7 の位置に対する凹面鏡 6 が結ぶ焦点の位置のずれ  $\Delta L$  は、

$$\Delta L = | (K_1 - K_2) \times 2 L \Delta T | \quad \dots (1)$$

で表せる。

また、凹面鏡の開口数を  $a$ 、出射スリット 7 上に結像される光の幅を  $x$  とすると、

$$x = |\Delta L| \times 2a \quad \dots (2)$$

となるので、凹面鏡 3, 6 の開口数が 0.1 であるとする、出射スリット 7 上に結像される光の幅は、式 (1), 式 (2) より、112 [ $\mu\text{m}$ ] に開口数の 2 倍を乗じた値 22.4 [ $\mu\text{m}$ ] に広がる。この場合、出射スリットのスリット幅が 15 [ $\mu\text{m}$ ] であるとする、出射スリット 7 上に結像された光の幅は出射スリットのスリット幅より大きくなり、出射スリット 7 による波長選択性が低下し、波長分解能が悪くなる。また、出力レベルが低下するという問題が生じる。

【0014】

逆に出射スリット 7 上に結像された光の幅が 15 [ $\mu\text{m}$ ] となる分光器 9 の組立時の温度に対する周囲温度の変化量は、式 (1), 式 (2) より、 $\pm 6.7$  [ $^{\circ}\text{C}$ ] であるので、この例による光スペクトル測定装置の使用可能な温度範囲は組立時の温度  $\pm 6.7$  [ $^{\circ}\text{C}$ ] しか得られない。通常の作業環境として  $10 \sim 35$  [ $^{\circ}\text{C}$ ] の温度変化は十分に考えられるため、この例による光スペクトル測定装置は、この温度範囲に対して十分な性能を発揮することができない。

【0015】

最近、光通信の分野においては特開平 6-221922 や特願平 11-51944 に見られるような 2 段式分光器を用いた光スペクトル測定装置が用いられるようになってきている。2 段式分光器の場合、光を分光器内で往復させるので、焦点ずれの影響は上記の例に対して 2 倍となる。

従来は、使用する材質の線膨張係数を、可能な範囲で低く抑えるべく注意が払われていたが、基板と凹面鏡それぞれ材質の線膨張係数の差に着目する例はなかった。

【0016】

この発明では、入射スリット、凹面鏡、出射スリットを固定している基板に線膨張係数の小さい材質を用い、逆に凹面鏡には比較的線膨張係数の大きな材質を用い、両者の線膨張係数をほぼ同じにさせることにより、周囲温度が変化しても波長分解能が良好に維持される分光器及び光スペクトル測定装置の提供を目的とする。

【0017】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、光源から入射された光の幅を制限する光入射手段と、前記光入射手段を介して入射された光を平行光に変換する第1の凹面鏡と、前記平行光を波長毎に空間的に分離した光を回折光として出射する回折格子と、前記回折光が入射されると、該回折光を集光する第2の凹面鏡と、前記第2の凹面鏡により集光された光の帯域を制限するスリットと、前記光入射手段、前記第1の凹面鏡、前記回折格子、前記第2の凹面鏡、前記スリットを固定する基板とからなる分光器において、前記第1の凹面鏡をの焦点距離の線膨張係数と、前記第2の凹面鏡の焦点距離の線膨張係数と、前記基盤を形成する材質の線膨張係数とが、ほぼ等しいことを特徴とする分光器である。

## 【0018】

請求項2に記載の発明は、前記スリットの幅が $d$ 、前記分光器を組立時の前記第1及び第2の凹面鏡の焦点距離が $L$ 、前記分光器を組み立て時の温度に対して予想される温度の変化量が $\Delta T$ 、前記凹面鏡の開口数が $a$ である場合において、前記基板を形成する材質の線膨張係数と、前記第1および第2の凹面鏡を形成する材質の線膨張係数の差の絶対値が $d / (4 a L \Delta T)$ の絶対値以下であることを特徴とする請求項1に記載の分光器である。

## 【0019】

請求項3に記載の発明は、前記基板を形成する材質の線膨張係数と、前記第1及び第2の凹面鏡の焦点距離の線膨張係数との差が $10 \times 10^{-6} [1/^\circ\text{C}]$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載の分光器である。

## 【0020】

請求項4に記載の発明は、光源から入射された光の幅を制限するスリットと、前記スリットを介して入射された光源の光を平行光に変換する凹面鏡と、前記凹面鏡より入射された光を波長毎に空間的に分離した光を回折光として出射する回折格子とから構成され、さらに、前記凹面鏡は、前記回折光が入射されると、該回折光を集光し、前記スリットは、前記凹面鏡により集光された光の帯域を制限する分光器において、前記凹面鏡の焦点距離の線膨張係数と、前記基板を形成する材質の線膨張係数とが、ほぼ等しいことを特徴とする分光器である。

【0 0 2 1】

請求項 5 に記載の発明は、前記基板を形成する材質がアルミニウムとセラミックの複合体であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 に記載の分光器である。

【0 0 2 2】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の分光器を備えたことを特徴とする光スペクトル測定装置である。

【0 0 2 3】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明による分光器の一実施形態の構成を示すブロック図である。

同図において図 2 の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略し、異なる点を以下において説明する。

符号 2 0, 2 1 は、ソーダガラスにより形成された凹面鏡であり、焦点距離が 2 8 0 [mm]、焦点距離に対する単位長さ [m] 当たりの線膨張係数はソーダガラスの線膨張係数と等しい  $9 \times 10^{-6}$  [1/°C] である。符号 2 2 は、単位長さ [m] 当たりの線膨張係数が  $1.5 \times 10^{-6}$  [1/°C] の、アルミニウムにセラミックを配合した素材により形成された基板である。

【0 0 2 4】

分光器 2 3 は、入射スリット 2, 凹面鏡 2 0, 回折格子 4, ステージ 5, 凹面鏡 2 1, 出射スリット 7, 基板 2 2 で構成され、ツェルニ・ターナ形分散分光器と呼ばれる構成となっている。また、この時、入射スリット 2 と凹面鏡 2 0 の間の距離 L 1 及び凹面鏡 2 1 と出射スリット 7 の間の距離 L 2 が 2 8 0 [mm] であるとする、距離 L 1 及び L 2 の温度係数は  $4.2 [\mu\text{m}/^{\circ}\text{C}] (= 1.5 \times 10^{-6} [1/^{\circ}\text{C}] \times 280 [\text{mm}])$ 、凹面鏡の焦点距離の温度係数は、 $2.5 [\mu\text{m}/^{\circ}\text{C}] (= 9 \times 10^{-6} [1/^{\circ}\text{C}] \times 280 [\text{mm}])$ 、両者の差は、 $1.7 [\mu\text{m}/^{\circ}\text{C}] (= 4.2 [\mu\text{m}/^{\circ}\text{C}] - 2.5 [\mu\text{m}/^{\circ}\text{C}])$  である。

【0 0 2 5】

周囲温度が、組立時の温度より、1 0 °C 上昇したとすると、式 (1) を利用すると、凹面鏡 2 1 により集光された光は、出射スリット 7 の面上より約 3 4 [μ

m] ( $= |(4.2 [\mu\text{m}/^\circ\text{C}] - 2.5 [\mu\text{m}/^\circ\text{C}]) \times 2 \times 10 [^\circ\text{C}]|$ )  
 手前に焦点を結ぶことが判る。この場合出射スリット 7 上に結像される光の幅は、凹面鏡の開口数が 0.1 であるとする、式 (1)、式 (2) を利用すると  $6.8 [\mu\text{m}] (= 34 [\mu\text{m}] \times 2 \times 0.1)$  に広がることが判るが、出射スリット 7 の最小幅  $15 [\mu\text{m}]$  と比べて十分小さいので、分解能劣化を招くことはない。

## 【0026】

逆に出射スリット 7 上に結像された光の幅が  $15 [\mu\text{m}]$  となる分光器 23 の組立時の温度に対する周囲温度の変化量は  $\pm 22.0 [^\circ\text{C}]$  であるので、図 1 に示す光スペクトル測定装置の使用可能な温度範囲は組立時の温度  $\pm 22.0 [^\circ\text{C}]$  の幅を持つこととなり、通常の作業環境下で十分な性能を発揮することができる。

出射スリット 7 上に結像される光の幅は、出射スリット 7 のスリット幅以下である必要がある、式 (1)、式 (2) を利用すると、基板 22 の線膨張係数  $K1$ 、凹面鏡 20, 21 の焦点距離の線膨張係数  $K2$ 、凹面鏡 20, 21 の開口数  $a$ 、出射スリット 7 のスリット幅  $d$ 、分光器 23 の組立時の凹面鏡 20, 21 の焦点距離  $L$ 、分光器 23 の組立時の温度に対する周囲温度の変化量  $\Delta T$  の関係を表す条件式は、

$$|K1 - K2| \leq |d / (4 a L \Delta T)|$$

となる。

## 【0027】

本実施例においては、凹面鏡 20, 21 の材質をソーダガラスとし、基板 22 の材質をアルミニウムにセラミックを配合した素材としたが、他の素材の組み合わせによっても本発明を実施することができる。たとえば凹面鏡 20, 21 の材質を BK7 (ガラス) とし、基板 22 の材質をステンレスや鉄にすることによっても、両者の線膨張係数の差を少なくすることができる。実用的には、両者の線膨張係数の差を  $10 \times 10^{-6} [^\circ\text{C}]$  以下とすることにより、周囲温度が変化しても波長分解能を良好に保つことができる。

## 【0028】

また本実施例においては入射スリット 2 を光入射手段としていたが、光源 1 の光を光ファイバを介して分光器 2 3 に出射する構成とすることもできる。この場合は、光ファイバの出力端が入射スリット 2 の役目を果たすため、入射スリット 2 が省略される。

また、凹面鏡 2 0 と凹面鏡 2 1 を同一の凹面鏡で兼用させる構成とすることもできる。また、図 1 は基板 2 2 が平板となっているが、この形状に限定されず、各部品の取り付けを考慮した凹凸があっても良いし、複数の部品を組み合わせで基板 2 2 を構成することもできる。

#### 【0029】

さらに、特開平 6 - 2 2 1 9 2 2 や特願平 1 1 - 5 1 9 4 4 で開示されているような 2 段式分光器にもこの発明を適用することができる。

その他、本発明の範囲を逸脱しない範囲で、以上に述べた実施例に限定されずに種々の変形が可能である。

#### 【0030】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 に記載の発明によれば、光源の光の幅を制限する光入射手段と、光入射手段を介した光を平行光に変換する第 1 の凹面鏡と、平行光を回折光に変換する回折格子と、回折光を集光する第 2 の凹面鏡と、集光された光の帯域を制限するスリットと、光入射手段、第 1 の凹面鏡、回折格子、第 2 の凹面鏡、スリットを固定する基板とからなる分光器において、第 1 の凹面鏡を形成する材質の線膨張係数と、第 2 の凹面鏡を形成する材質の線膨張係数と、基盤を形成する材質の線膨張係数とをほぼ等しくしたので、分光器の周囲温度が組立時の温度から変化しても、波長分解能が良好に維持される分光器を得ることができる。

#### 【0031】

請求項 2 に記載の発明によれば、光源から入射された光の幅を制限し、凹面鏡より入射された光の帯域を制限するスリットと、前記スリットを介して入射された光源の光を平行光に変換し、回折格子より入射された光を集光する前記凹面鏡と、前記凹面鏡より入射された光を波長毎に空間的に分離する前記回折格子とか



ら構成される分光器において、凹面鏡を形成する材質の線膨張係数と、基板を形成する材質の線膨張係数をほぼ等しくしたので、分光器の周囲温度が組立時の温度から変化しても、波長分解能が良好に維持される分光器を得ることができる。

【0032】

請求項3に記載の発明によれば、請求項1または請求項2に記載の分光器において、スリットの幅が $d$ 、分光器を組立時の凹面鏡の焦点距離が $L$ 、分光器を組み立て時の温度に対して予想される温度の変化量が $\Delta T$ 、凹面鏡の開口数が $a$ である場合において、基板を形成する材質の線膨張係数と凹面鏡を形成する材質の線膨張係数の差の絶対値を $d / (4 a L \Delta T)$ 以下としたので、スリットを通過する光の幅がスリットの幅より小さくなり波長分解能が良好に維持される分光器を得ることができる。

【0033】

請求項4に記載の発明によれば、請求項1乃至請求項3に記載の分光器において、基板を形成する材質の線膨張係数と凹面鏡を形成する材質の線膨張係数との差を $10 \times 10^{-6} [1/^\circ\text{C}]$ 以下としたので、スリットを通過する光の幅を小さくすることができ、波長分解能が良好に維持される分光器を得ることができる。

【0034】

請求項5に記載の発明によれば、請求項1乃至請求項4に記載の分光器において、基板を形成する材質をアルミニウムとセラミックの複合体としたので、基板を形成する材質がアルミニウムである場合に比べ、線膨張係数が小さくなる効果が得られる。

【0035】

請求項6に記載の発明によれば、光スペクトル測定装置において、請求項1及び請求項3乃至請求項5に記載の分光器、または、請求項2乃至請求項5に記載の分光器のどちらかを用いたので、波長－光強度特性について良好な結果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】 従来の分光器を用いた光スペクトル測定装置の構成を示すブロッ

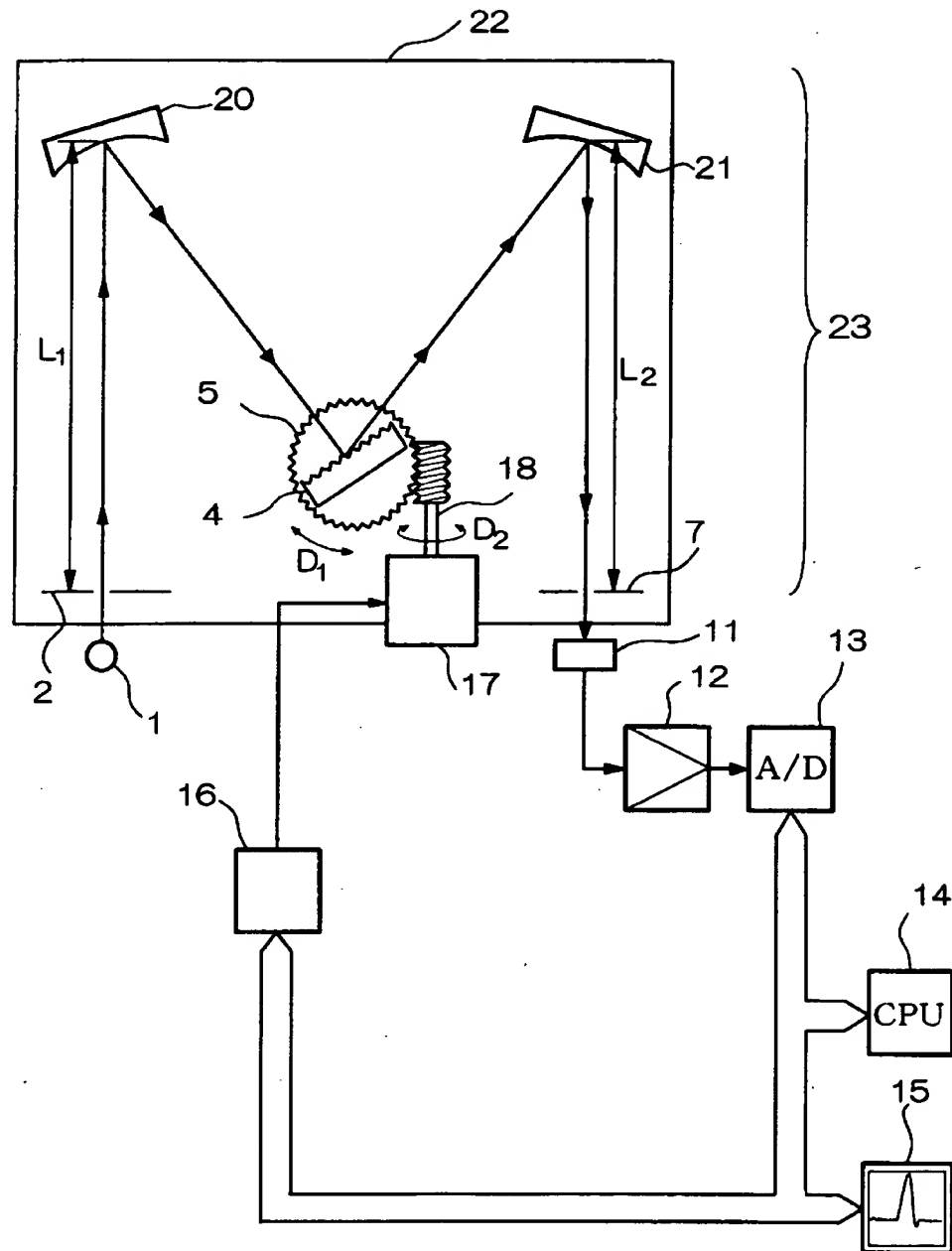
ク図である。

【符号の説明】

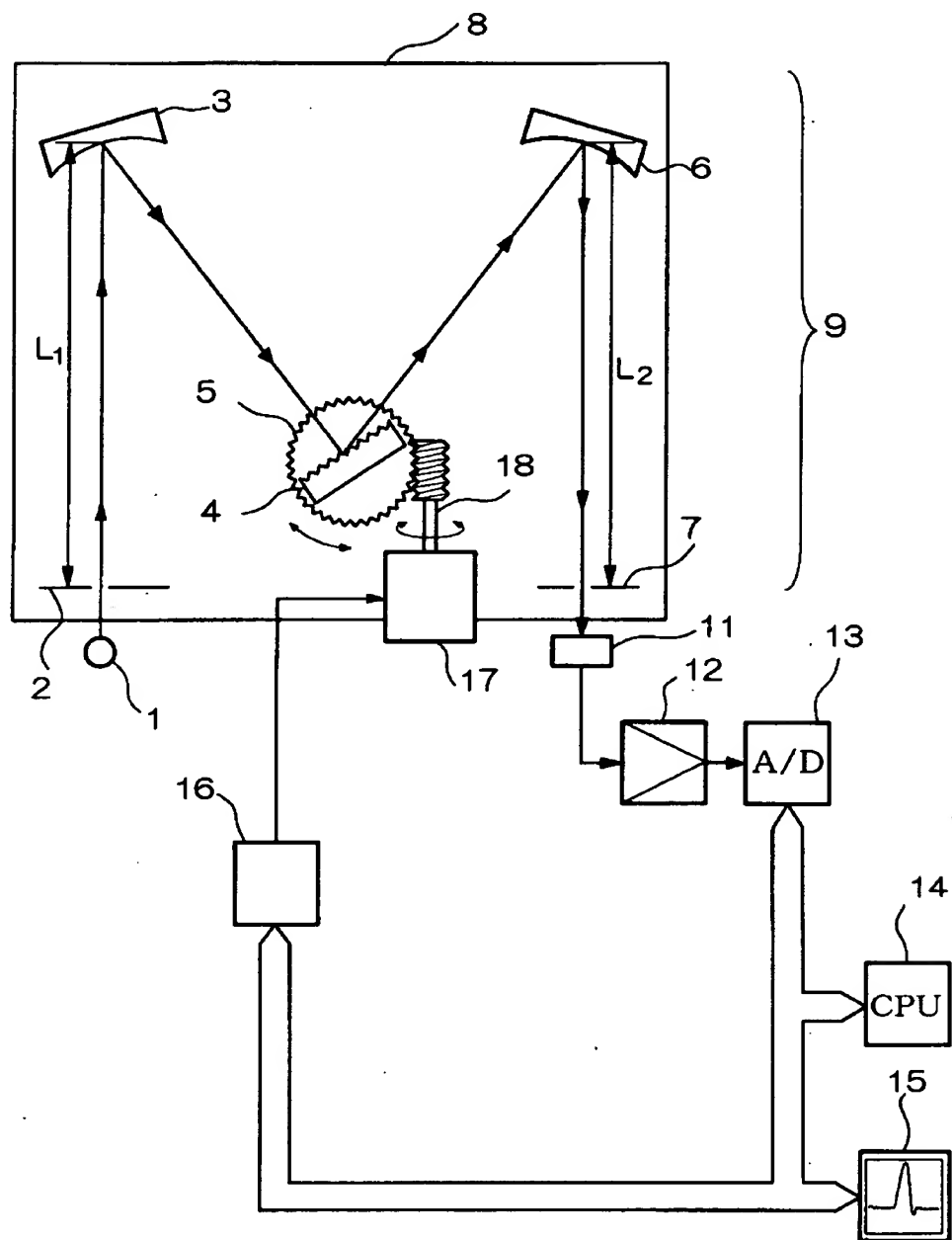
- 1 光源
- 2 入射スリット
- 3, 6, 20, 21 凹面鏡
- 4 回折格子
- 5 ステージ
- 7 出射スリット
- 8, 22 基板
- 9, 23 分光器
- 11 光検出器
- 12 増幅回路
- 13 A/D変換器
- 14 CPU
- 15 表示装置
- 16 駆動回路
- 17 モータ
- 18 回転軸

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周囲温度が変化しても波長分解能が良好に維持される分光器の提供をする。

【解決手段】 光源の光の幅を制限する光入射手段と、光入射手段を介した光を平行光に変換する第 1 の凹面鏡と、平行光を回折光に変換する回折格子と、回折光を集光する第 2 の凹面鏡と、集光された光の帯域を制限するスリットと、光入射手段、第 1 の凹面鏡、回折格子、第 2 の凹面鏡、スリットを固定する基板とからなる分光器において、第 1 の凹面鏡をの焦点距離の線膨張係数と、第 2 の凹面鏡の焦点距離の線膨張係数と、基盤を形成する材質の線膨張係数とをほぼ等しくすることにより、分光器の周囲温度が組立時の温度から変化しても、波長分解能が良好に維持される分光器を得ることができる。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第148836号
受付番号	59900499806
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成11年 5月31日

### <認定情報・付加情報>

#### 【特許出願人】

【識別番号】	000117744
【住所又は居所】	東京都大田区蒲田4丁目19番7号
【氏名又は名称】	安藤電気株式会社

#### 【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

#### 【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

#### 【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

#### 【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

#### 【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	鈴木 三義
【選任した代理人】	
【識別番号】	100106493
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	松富 豊
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦
【選任した代理人】	
【識別番号】	100100077
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	大場 充

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000117744]

1. 変更年月日 1990年 8月10日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区蒲田4丁目19番7号  
氏 名 安藤電気株式会社